



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212986156 U

(45) 授权公告日 2021. 04. 16

(21) 申请号 202021859440.X

(22) 申请日 2020.08.31

(73) 专利权人 四川长仪油气集输设备股份有限公司

地址 614000 四川省乐山市高新区南新路
1089号

(72) 发明人 王元清 周斌 慕婧 陈林云
罗煜

(74) 专利代理机构 成都天嘉专利事务所(普通
合伙) 51211

代理人 王朋飞

(51) Int. Cl.

F16K 17/10 (2006.01)

F16K 37/00 (2006.01)

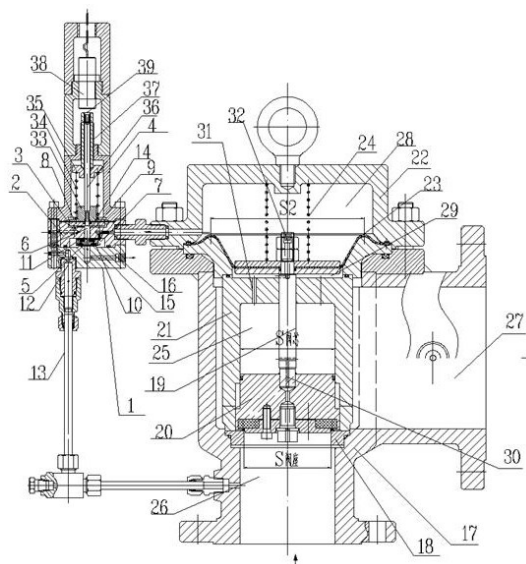
权利要求书1页 说明书9页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种城市燃气专用先导式安全阀

(57) 摘要

本实用新型公开了一种城市燃气专用先导式安全阀,涉及天然气采集输管线用安全保护设备技术领域。本实用新型对现有技术中低压先导式安全阀的工作原理和主阀膜片受力结构进行了改进,在主阀阀杆上开设有稳压阻尼孔,在泄压阻尼孔和稳压阻尼孔的共同作用下,在安全阀超压排放时,主阀膜片受压差力作用驱动,在城镇燃气最高4.0MPa安全阀整定压力条件下,主阀膜片上下压差 $\leq 0.1\text{MPa}$ 。本实用新型是一种能满足整个城市燃气管线高、中、低压安全保护需求的城镇燃气专用先导式安全阀。



1. 一种城市燃气专用先导式安全阀, 包括导阀和主阀, 所述导阀包括导阀膜片(3)、导阀阀瓣(5)和导阀阀杆(6); 主阀包括主阀阀杆(19)、主阀阀芯(20)、主阀阀套(21)、主阀阀盖(22)和主阀膜片(23); 导阀上设置引压孔(12), 该引压孔(12)通过引压管(13)将主阀进口压力引入到导阀膜片下腔(9), 导阀上设置用于泄放主阀膜片上腔(28)压力的泄压口(15); 导阀阀瓣(5)与导阀阀杆(6)连接, 导阀阀瓣在导阀膜片的作用下控制主阀膜片上腔与泄压口之间的通断; 主阀阀杆(19)上端连接在主阀膜片(23)上, 下端与主阀阀芯(20)相连, 主阀阀芯(20)在主阀阀套(21)内运动, 阀芯上腔(25)与主阀膜片下腔(29)连通; 其特征在于: 所述导阀的泄压口(15)处设置有泄压阻尼孔(16), 所述主阀阀杆(19)的上端设置有连通主阀膜片下腔(29)和主阀膜片上腔(28)的稳压阻尼孔(32); 导阀上的泄压阻尼孔(16)的面积大于主阀阀杆(19)上稳压阻尼孔(32)的面积; 在泄压阻尼孔(16)和稳压阻尼孔(32)的共同作用下, 在主阀膜片上腔(28)泄压过程中, 主阀膜片上腔(28)压力与主阀膜片下腔(29)压力的压力差被控制在0.1MPa以内。

2. 如权利要求1所述的一种城市燃气专用先导式安全阀, 其特征在于: 导阀膜片(3)面积与导阀阀芯密封面积放大比值 ≥ 8 倍; 主阀膜片(23)面积与主阀阀芯(20)密封面积放大比值 ≥ 3 倍。

3. 如权利要求1或2所述的一种城市燃气专用先导式安全阀, 其特征在于: 泄压阻尼孔(16)加工在一可拆卸螺钉上, 该螺钉安装在导阀的泄压口(15)上, 便于调节泄压阻尼孔(16)的直径。

4. 如权利要求1或2所述的一种城市燃气专用先导式安全阀, 其特征在于: 主阀阀杆(19)顶端开设有连通主阀膜片上腔(28)和主阀膜片下腔(29)的连通孔(14), 稳压阻尼孔(32)加工在一可拆卸螺钉上, 该螺钉安装在主阀阀杆(19)上的连通孔(14)内。

5. 如权利要求1所述的一种城市燃气专用先导式安全阀, 其特征在于: 所述导阀包括上阀盖(4), 所述上阀盖(4)内设置导阀弹簧(33)、下弹簧座(34)和上弹簧座(35); 导阀弹簧(33)设置在下弹簧座(34)与上弹簧座(35)之间; 下弹簧座(34)下端与导阀阀杆(6)相连; 下弹簧座(34)上固定有导向杆(36), 导向杆(36)置于导阀弹簧(33)内且向上延伸伸出上阀盖(4); 所述上弹簧座(35)上连接调节螺钉(37), 所述调节螺钉(37)螺纹连接在上阀盖(4)上端; 所述调节螺钉(37)中空, 所述导向杆(36)穿过中空的调节螺钉(37), 在导阀上安装有用于检测导向杆(36)位置的位置传感器(38)。

6. 如权利要求5所述的一种城市燃气专用先导式安全阀, 其特征在于: 所述位置传感器(38)为直流二线常开型防爆电磁接近开关。

7. 如权利要求5或6所述的一种城市燃气专用先导式安全阀, 其特征在于: 导向杆(36)顶端安装有调整螺钉(39)。

一种城市燃气专用先导式安全阀

技术领域

[0001] 本实用新型涉及天然气采集输管线用安全保护设备技术领域,更具体地说涉及一种城市燃气专用先导式安全阀。

背景技术

[0002] 先导式安全阀是天然气采集输管线主要的安全保护设备,其作用是当管线压力异常达到安全阀设定值时,自动开启泄放管道内超压气体,避免管道压力持续升高导致管道爆裂等安全事故。

[0003] 随着城市天然气工业的迅速发展,对城市燃气节能、环保、经济、安全可靠的要求越来越高;为满足科学经济地运行安全保护装置,集气站或采气站或天然气输配站等现场对先导式安全阀提出了更高地要求,即需要先导式安全阀工作压力和开启压力比例非常接近,且该要求已经远远超过了线行标准。

[0004] 但是现在实际使用中的安全阀并无法满足上述高性能参数要求,会频繁出现提前起跳、密封不严、燃气泄漏等安全事故;目前市场上亟需一款能够满足现场使用要求的燃气专用安全阀。

[0005] 国家知识产权局于2018年10月26日,公开了一件公开号为CN108708999A,名称为“一种低压先导式安全阀”的发明专利,该发明专利包括导阀和主阀,导阀包括导阀阀座、中阀盒、导阀膜片、上阀盖、导阀阀瓣和连接轴;主阀包括主阀阀体、主阀阀座、阀芯杆、主阀阀芯、主阀阀套、主阀阀盖、主阀膜片和复位弹簧,导阀利用面积压差关系,导阀开启迅速,该结构突开作用明显,超压即开,主阀采用全平衡结构,该发明的导阀开启迅速,突开明显,超压即开,反应快,导阀出口运用流阻系数特征,设计出口选用10%-50%,使得阀门开启响应迅速,回座快。

[0006] 上述现有技术的低压先导式安全阀,能满足节能环保要求,但因排放时主阀膜片下端单向受力,主阀膜片较大,受力较大,压力超过0.3MPa时会导致橡胶膜片寿命降低或撕裂,无法满足城镇燃气管线0.3~4.0MPa高性能安全要求。

实用新型内容

[0007] 为了克服上述现有技术中存在的缺陷和不足,本实用新型提供了一种城市燃气专用先导式安全阀,本实用新型的发明目的是解决上述现有技术中低压先导式安全阀不能满足城市燃气管线高、中、低压安全保护需求。本实用新型对上述现有技术中低压先导式安全阀的工作原理和主阀膜片受力结构进行了改进,涉及了一种整定压力0.03MPa~4MPa,能满足整个城市燃气管线高、中、低压安全保护需求的城镇燃气专用先导式安全阀。在安全阀超压排放时,主阀膜片受压差力作用驱动,在城镇燃气最高4.0MPa安全阀整定压力条件下,主阀膜片上下压差 ≤ 0.1 MPa。

[0008] 为了解决上述现有技术中存在的问题,本实用新型是通过下述技术方案实现的:

[0009] 一种城市燃气专用先导式安全阀,包括导阀和主阀,所述导阀包括导阀阀座、导阀

膜片、导阀阀瓣和导阀阀杆；主阀包括主阀阀杆、主阀阀芯、主阀阀套、主阀阀盖、主阀膜片和复位弹簧；导阀上设置引压孔，该引压孔通过引压管将主阀进口压力引入到导阀膜片下腔，导阀上设置有用于泄放主阀膜片上腔压力的泄压口；导阀阀瓣与导阀阀杆连接，导阀阀瓣在导阀膜片的作用下控制主阀膜片上腔与泄压口之间的通断；主阀阀杆上端连接在主阀膜片上，下端与主阀阀芯相连，主阀阀芯在主阀阀套内运动，阀芯上腔与主阀膜片下腔连通；其特征在于：所述导阀的泄压口处设置有泄压阻尼孔，所述主阀阀杆的上端设置有连通主阀膜片下腔和主阀膜片上腔的稳压阻尼孔；导阀上的泄压阻尼孔的面积大于主阀阀杆上稳压阻尼孔的面积；在主阀膜片上腔泄压过程中，主阀膜片上腔压力与主阀膜片下腔压力的压力差被控制在0.1MPa以内，且主阀膜片下腔的介质压力作用膜片上向上的力大于经部分泄压后主阀膜片上腔介质压力作用在膜片上向下的力和复位弹簧力的和。

[0010] 所述导阀还包括中阀盒和上阀盖；主阀还包括主阀阀体和主阀阀座；导阀上设置引压孔，该引压孔通过引压管将主阀进口压力引入到导阀膜片下腔，进入导阀膜片下腔由中阀盒上开设的通孔与导阀阀杆之间的间隙进入导阀阀座与中阀盒之间形成的控制气室；控制气室分别连通泄压口和主阀膜片上腔；导阀阀瓣与导阀阀杆相连置于控制气室内，用于控制主阀膜片上腔与泄压口的通断；所述主阀进口压力介质通过主阀阀芯或主阀阀杆上的平衡孔进入到阀芯上腔，再由主阀阀套上开设的贯穿孔进入到主阀膜片下腔；所述导阀的泄压口处设置有泄压阻尼孔，所述主阀阀杆的上端设置有连通主阀膜片下腔和主阀膜片上腔的稳压阻尼孔；导阀上的泄压阻尼孔的面积大于主阀阀杆上稳压阻尼孔的面积；当被保护管线气体压力超过整定压力时，主阀进口压力介质导入到导阀膜片下腔，其作用在导阀膜片上向上的力大于导阀整定压力设定导阀弹簧的力，驱动导阀膜片向上运动，导阀膜片向上运动带动导阀阀杆向上运动，导阀阀杆带动导阀阀芯向上运动，导阀阀芯的上密封面与导阀阀体的上密封座接触，阻断主阀进口压力介质由导阀阀杆间隙进入主阀膜片上腔，同时主阀膜片上腔气体经由导阀泄压口的泄压阻尼孔泄放；而在主阀阀杆上稳压阻尼孔的作用下，主阀膜片下腔压力介质进入到主阀膜片上腔，在泄压阻尼孔和稳压阻尼孔的共同作用下，在主阀膜片上腔泄压过程中，主阀膜片上腔压力与主阀膜片下腔压力的压力差被控制在0.1MPa以内，且主阀膜片下腔的介质压力作用膜片上向上的力大于经部分泄压后主阀膜片上腔介质压力作用在膜片上向下的力和复位弹簧力的和，主阀膜片上移并带动主阀阀芯上移，主阀打开排放管线压力。

[0011] 它是这样工作的：城镇燃气用先导式安全阀由导阀控制动作，管线正常运行，由主阀进口引压到导阀膜片下腔的气体作用在导阀膜片上的力低于导阀整定压力设定导阀弹簧的力，驱动导阀阀瓣向下关闭。此时导阀阀芯下密封面作用在导阀下阀座，阻断了导阀的泄放回路；气体由导阀阀杆间隙和主阀上下膜腔的稳压阻尼孔进入主阀上膜室，主阀膜片上下气体介质压力平衡，在主阀弹簧向下力作用下，主阀阀芯关闭。

[0012] 当被保护管线气体压力超过整定压力时，由于导阀膜片面积远远大于导阀阀芯下密封面积，超压的瞬时，导阀膜片组件克服导阀弹簧力带动导阀阀芯向上，导阀阀芯下密封面离开导阀阀体下阀座，导阀阀芯上密封面与导阀阀体上阀座接触，阻断气体由导阀阀杆间隙进入主阀上腔，同时主阀上腔气体经由导阀泄压阻尼孔泄放，导阀泄压阻尼孔面积大于主阀上下膜腔件的稳压阻尼孔面积，两个阻尼孔面积通过数理统计匹配，主阀膜片上下压差控制在0.1MPa以内，并使主阀下膜腔气体压力作用在主阀膜片上向上的力大于经部分

泄压后主阀上膜腔气体作用在主阀膜片上向下的力和弹簧力的和,主阀膜片上移并带动主阀阀芯上移,主阀排放管线中超压气体。

[0013] 作用在导阀膜片下端的管线气体压力降到设定导阀弹簧压力以下,导阀弹簧力驱动导阀阀芯下移关闭泄放阻尼孔。气体由导阀阀杆间隙和主阀上下膜室阻尼孔进入主阀上膜室,主阀膜片上下气体介质压力平衡,在主阀复位弹簧向下力作用下,主阀阀芯快速关闭。

[0014] 它的结构特点是:导阀的泄压口设置有泄压阻尼孔,所述主阀阀杆的上端设置有连通主阀膜片下腔和主阀膜片上腔的稳压阻尼孔;导阀上的泄压阻尼孔的面积大于主阀阀杆上稳压阻尼孔的面积;当被保护管线气体压力超过整定压力时,主阀膜片上腔气体经由导阀泄压口的泄压阻尼孔泄放;而在主阀阀杆上稳压阻尼孔的作用下,主阀膜片下腔压力介质进入到主阀膜片上腔;在泄压阻尼孔和稳压阻尼孔的共同作用下,在主阀膜片上腔泄压过程中,主阀膜片上腔压力与主阀膜片下腔压力的压力差被控制在0.1MPa以内,且主阀膜片下腔的介质压力作用膜片上向上的力大于经部分泄压后主阀膜片上腔介质压力作用在膜片上向下的力和复位弹簧力的和,主阀膜片上移并带动主阀阀芯上移,主阀打开排放管线压力。

[0015] 进一步优选的,导阀膜片面积与导阀阀芯密封面积放大比值 ≥ 8 倍;主阀膜片面积与主阀阀芯密封面积放大比值 ≥ 3 倍。

[0016] 更进一步优选的,泄压阻尼孔加工在一可拆卸螺钉上,该螺钉安装在导阀的泄压口上,便于调节泄压阻尼孔的直径。

[0017] 更进一步优选的,主阀阀杆顶端开设有连通主阀膜片上腔和主阀膜片下腔的连通孔,稳压阻尼孔加工在一可拆卸螺钉上,该螺钉安装在主阀阀杆上的连通孔内。

[0018] 所述导阀还包括上阀盖,所述上阀盖内设置导阀弹簧、下弹簧座和上弹簧座;导阀弹簧设置在下弹簧座与上弹簧座之间;下弹簧座下端与导阀阀杆相连;下弹簧座上固定有导向杆,导向杆置于导阀弹簧内且向上延伸伸出上阀盖;所述上弹簧座上连接调节螺钉,所述调节螺钉螺纹连接在上阀盖上端;所述调节螺钉中空,所述导向杆穿过中空的调节螺钉,在导阀盖上安装有用于检测导向杆位置的位置传感器。

[0019] 所述位置传感器为直流二线常开型防爆电磁接近开关。

[0020] 导向杆顶端安装有调整螺钉。

[0021] 与现有技术相比,本实用新型所带来的有益的技术效果表现在:

[0022] 1、在城镇燃气输配管线中,工程上普遍采用安全放散阀和普通安全阀作为超压安全保护设备。这两种安全阀排放压力达到整定压力1.1倍,回座压力达到整定压力0.85倍,排放、回座范围非常大,超压排放时,不仅对燃气浪费非常严重,而且大量天然气通过放空管进入大气,对城镇空气造成严重污染。随着节能、环保要求日益提高,城镇燃气管道上越来越需要一种排放、回座范围窄,节能环保的高性能城镇燃气专用安全阀。在申请号201810769631.8一种低压先导式安全阀基础上,本专利实用新型人对低压先导式安全阀工作原理和主阀膜片受力结构进行了突破性改进,实用新型了一种整定压力0.03MPa~4.0MPa,能完全满足整个城市燃气管线高、中、低压安全保护需求的城镇燃气专用先导式安全阀。在安全阀超压排放时,主阀膜片受压力差作用驱动,在城镇燃气最高4.0MPa安全阀整定压力条件下,主阀膜片上下压差 ≤ 0.1 MPa。

[0023] 2、导阀与主阀均采用膜片驱动,导阀膜片面积与导阀阀芯密封面积放大比值 ≥ 8 倍;主阀膜片面积与主阀阀芯密封面积放大比值 ≥ 3 倍,在导阀与主阀膜片放大作用下,1%的整定压力超过值既能使安全阀达到全排放,在现行标准10%整定压力超过值安全阀全排放基础上提高了10倍,避免了超过整定压力过多的排放压力造成燃气的过度排放。

[0024] 3、在导阀膜片面积放大作用下,0.95倍的整定压力即能使导阀下阀座关闭,阻止主阀上膜室气体泄放。此时,气体可通过主阀上下膜室阻尼孔和导阀阀杆缝隙同时进入主阀上膜室,使主阀上下膜室气压瞬时达到平衡,在主阀弹簧力作用下主阀回座关闭。城镇燃气专用先导式安全阀回座压力达到0.95倍整定压力以上,远远优于按现行安全阀标准0.85倍整定压力回座的普通安全阀,避免了过低的回座压力造成燃气的厂时间排放。

[0025] 4、导阀泄放口阻尼孔与主阀上下膜室阻尼孔匹配设计,导阀泄放口阻尼孔面积按一定比例大于主阀上下膜室阻尼孔面积,在安全阀排放时,需保证主阀下膜室气体压力与上膜室气体压力差值 $\leq 0.1\text{MPa}$,以避免在整定压力较高时,主阀膜片上下压力差过大而导致膜片使用寿命降低或撕裂。

[0026] 5、导阀泄放口阻尼孔与主阀上下膜室阻尼孔匹配直径由反复试验确定。试验时,将主阀膜片上下气室气体压力连接至差压变送器,由差压变送器检测安全阀排放时主阀膜片上下压差。两个阻尼孔均加工在可拆卸螺钉上,便于调整阻尼孔直径。螺钉用密封带缠绕在螺纹上分别旋紧导阀泄放口和主阀阀杆,以防止气体经螺纹缝隙流出而影响测试的准确性。测试时,将安全阀适用的整定压力 $0.03\text{MPa} \sim 4.0\text{MPa}$ 分成多个压力区间进行测试两个阻尼孔的匹配直径。通过改变导阀泄放口阻尼孔与主阀上下膜室阻尼孔的直径,反复测试得到一个合理的主阀膜片上下腔压差匹配值,再进行100次稳定性测试,合格后确定该压力区间的两个阻尼孔直径。以此类推,确定不同通径所有压力区间的导阀泄放口阻尼孔与主阀上下膜室阻尼孔直径。

[0027] 6、本实用新型在下弹簧座组件的导向杆上方安装一个位置传感器,安全阀起跳时,安装在导向杆上的调整螺钉就接近上方的位置传感器,位置传感器发出脉冲信号,可通过信号线传送到控制室进行报警,或在无人值守的站场通过IC卡无线方式传送到远端的控制室进行报警。本实用新型的先导式安全阀具备报警功能,可以将其是否泄压等信息传输至输配系统控制室内,以方便对天然气输配系统进行监控。

附图说明

[0028] 图1为本实用新型先导式安全阀采用角式主阀的结构示意图;

[0029] 图2为本实用新型先导式安全阀采用直通式主阀的结构示意图;

[0030] 图3为本实用新型先导式安全阀中导阀的结构示意图;

[0031] 附图标记:1、导阀阀座,2、中阀盒,3、导阀膜片,4、上阀盖,5、导阀阀瓣,6、导阀阀杆,7、控制气室,8、导阀膜片上腔,9、导阀膜片下腔,10、下密封座,11、上密封座,12、引压孔,13、引压管,14、通孔,15、泄压口,16、泄压阻尼孔,17、主阀阀体,18、主阀阀座,19、主阀阀杆,20、主阀阀芯,21、主阀阀套,22、主阀阀盖,23、主阀膜片,24、复位弹簧,25、阀芯上腔,26、阀体进口,27、阀体出口,28、主阀膜片上腔,29、主阀膜片下腔,30、平衡孔,31、贯穿孔,32、稳压阻尼孔,33、导阀弹簧,34、下弹簧座,35、上弹簧座,36、导向杆,37、调节螺钉,38、位置传感器,39、调整螺钉。

具体实施方式

[0032] 下面结合说明书附图,对本实用新型的技术方案作出进一步详细地阐述。

[0033] 参照说明书附图1,申请号为201810769631.8公开了一种低压先导式安全阀,包括导阀和主阀,所述导阀的排气口处设置有阻尼孔,所述阻尼孔处设置有调节件,用于调节阻尼孔大小,所述阻尼孔可调整的范围是正常排气孔直径的10%-50%;所述倒密封座的开口面积小于出口密封座的开口面积;主阀包括主阀阀体、主阀阀座、阀芯杆、主阀阀芯、主阀阀套、主阀阀盖、主阀膜片和复位弹簧,所述主阀阀体包括阀体进口和阀体出口,所述导阀的导阀下膜腔通过连接管与阀体进口连通;所述主阀阀套设置在主阀阀体内,主阀阀芯设置在主阀阀套内,并在主阀阀套内滑动,阀芯杆上端与主阀膜片相连,下端与主阀阀芯相连,所述主阀膜片设置在主阀阀盖与主阀阀体之间,将主阀阀盖与主阀阀体之间形成的腔体分隔为主阀上膜腔和主阀下膜腔,所述主阀上膜腔与导阀的控制气室连通,所述主阀下膜腔通过阀套上的平衡孔与主阀阀芯和阀芯套围成的密闭的阀芯腔连通,所述主阀阀芯上设置有通孔,所述通孔将阀芯腔与主阀阀座连通;所述主阀阀座的开口面积大于阀芯腔表面积。

[0034] 所述导阀包括导阀阀座、中阀盒、导阀膜片、上阀盖、导阀阀瓣和连接轴,所述中阀盒下端与导阀阀座上端连接,且形成控制气室,所述中阀盒上端与上阀盖底部相连,且形成膜片腔,所述导阀膜片固定在中阀盒与上阀盖之间,将膜片腔分隔为导阀上膜腔和导阀下膜腔,所述中阀盒上开有贯穿孔,将导阀下膜腔与控制气室连通,所述导阀阀瓣设置在控制气室中,导阀阀瓣上端与连接轴连接,连接轴上端穿过贯穿孔连接在导阀膜片上;所述连接轴与贯穿孔之间存在缝隙,使得导阀下膜腔与控制气室连通;所述中阀盒底部设置有倒密封座,倒密封座与导阀阀瓣上端接触封堵住导阀下膜腔与控制气室之间的连通,所述导阀阀座上端设置有出口密封座,所述出口密封座与导阀阀瓣接触用于封堵控制气室的出口;所述导阀阀座上设置有导阀排气口;它是这样进行保护工作的:主阀采用全平衡结构,由导阀控制主阀的开启和关闭。首先将主阀阀体的进口连接于需要进行保护的压力容器或管路设备上,调节导阀的调节弹簧,使得导阀的阀芯下移,封闭导阀排气口,压力容器或管路设备上的气体介质将由连接管导入导阀下膜腔内,导阀下膜腔通过连接轴与贯穿孔之间的缝隙与控制气室连通,气体介质进入控制气室,再由控制气室与主阀上膜腔连通的连接管,进入主阀上膜腔,使得主阀膜片向下推动阀芯杆和主阀阀芯,使主阀阀芯封闭主阀阀座。主阀与导阀的连接控制回路,即从主阀进口引到导阀进口,再从导阀内部引到主阀上膜室,主阀下膜腔通过阀芯、阀芯套上的平衡孔及阀芯杆上的通孔把进口压力引入主阀下膜腔。由于主阀上膜腔和主阀下膜腔面积相等,阀芯面积大于阀座的开口面积,在弹簧力复位作用下主阀关闭。系统超压时导阀开启,进气关闭,主阀上膜腔介质从导阀出口排放,主阀上下膜腔作用力失去平衡,主阀全行程开启排放,系统压力迅速回到设定的安全压力,主阀关闭,导阀也随之关闭,阀门实现零泄漏。

[0035] 调节导阀的调节弹簧设定预压力 $F_{弹}$,可进而设定对压力容器或管路设备系统进行安全保护的壓力值,即开启压力为 P_S ,即有: $P_S \cdot S_{膜} = F_{弹}$ 的关系式,式中 $S_{膜}$ 为导阀膜片的有效面积,压力容器或管路设备系统在低于所设定的壓力值之下正常运行时,导阀控制气室内的气体压力为 $P \cdot S_{膜}$,

[0036] 上述导阀的系统日常工作受理可表示为:

[0037] $F_{关} = P_{工} \cdot (S_1 - S_{关})$ ①;

[0038] 系统超压开启瞬间受力:

[0039] $F_{\text{开}} = P_{\text{排}} \cdot (S_1 - S_{\text{开}})$ ②;

[0040] 式中: S_1 ——导阀膜片有效面积(mm^2); $S_{\text{开}}$ ——导阀倒密封开口面积(mm^2); $S_{\text{关}}$ ——导阀阀座开口面积(mm^2); $F_{\text{关}}$ ——导阀关闭工作压力(N); $F_{\text{开}}$ ——导阀排放压力(N); $P_{\text{工}}$ ——安全阀工作压力(MPa); $P_{\text{排}}$ ——安全阀排放压力(MPa)。

[0041] 式①和②中 S_1 为导阀作用力有效面积, $S_{\text{关}} > S_{\text{开}}$, $P_{\text{排}} > P_{\text{关}}$,故开启瞬间 $F_{\text{开}}$ 远大于 $F_{\text{关}}$,导阀迅速开启,该结构突开作用明显,超压即开,反映快。导阀开启阀芯倒密封关闭,导阀把主阀上腔气室气体排出, $S_{\text{关}} > S_{\text{开}}$ 的面积差值形成回座范围。

[0042] 上述主阀采用全平衡结构,其作用力计算如下:系统日常工作受力,膜室上下均为进口压力 $P_{\text{工}}$,面积相等,受力平衡,阀杆受力因有平衡孔,上下作用力平衡,阀芯(受力向下)作用面积 $S_{\text{阀芯}}$ 稍大于阀座受力向上作用面积 $S_{\text{阀座}}$, $S_{\text{阀芯}} \approx 1.2 S_{\text{阀座}}$,因阀门工作压力低,排放反作用力小,故主阀流通能力根据公称压力级适当放大。系统日常工作时克服密封比压力并在复位弹簧作用下,阀门密封可靠零泄漏,主阀关闭时,关闭压力:

[0043] $F_{\text{关闭}} = P_{\text{工作}} \cdot (S_{\text{阀芯}} - S_{\text{阀座}})$ ③;

[0044] 主阀排放时: $F_{\text{排放}} = P_{\text{排}} \cdot (S_2)$ ④;

[0045] 式中: S_2 ——主阀膜片有效面积(mm^2); $S_{\text{阀芯}}$ ——主阀阀芯面积(mm^2); $S_{\text{阀座}}$ ——主阀阀座面积(mm^2); $F_{\text{关闭}}$ ——主阀关闭工作压力(N); $F_{\text{排放}}$ ——主阀排放压力(N); $P_{\text{工}}$ ——安全阀工作压力(MPa); $P_{\text{排}}$ ——安全阀排放压力(MPa)。

[0046] 式④中 S_2 为主阀膜片受力面积,式③和④中 S_2 远大于 $(S_{\text{阀芯}} - S_{\text{阀座}})$,设计约15~18倍,故 $F_{\text{排放}}$ 远大于 $F_{\text{关闭}}$,主阀迅速全行程开启排放,突开作用明显,系统压力快速释放,压力降低。导阀出口压力降低到 $F_{\text{回座}} = P_{\text{排}} \times (S_1 - S_{\text{关}}) / (S_1 - S_{\text{开}})$ 时,导阀关闭,导阀进气口打开,介质进入主阀上膜腔,上膜腔压力迅速升高,在主阀复位弹簧及 $S_{\text{阀芯}}$ 、 $S_{\text{阀座}}$ 面积差作用下,主阀回座关闭,导阀也随之关闭。

[0047] 上述现有技术中的先导式安全阀,在主阀膜片上腔泄压时,主阀膜片下腔与主阀进口压力相等,压力较大,主阀膜片上腔泄压后,主阀膜片上腔与主阀膜片下腔之间的压力差迅速增大,若压力差超过0.3MPa时,会导致橡胶膜片撕裂,长期使用会影响橡胶膜片寿命;而城镇燃气管线压力在0.3~4MPa之间,压力差较大,上述现有技术中的结构已经不适合与城镇燃气管线的高性能安全要求。

[0048] 为此,本实用新型提供了一种城市燃气专用先导式安全阀,本实用新型是在上述现有技术的基础上作出进一步的改进,其主要改进点是在主阀的阀杆顶端设置一连通主阀膜片上腔和主阀膜片下腔的稳压阻尼孔。为了更好地实现本实用新型的技术方案,它是通过下述技术方案实现的:

[0049] 参照说明书附图1和2,本实施例公开了一种城市燃气专用先导式安全阀,包括导阀和主阀;如图3所示,导阀包括导阀阀座1、中阀盒2、导阀膜片3、上阀盖4、导阀阀瓣5和导阀阀杆6,所述中阀盒2下端与导阀阀座1上端连接,且形成控制气室7,所述中阀盒2上端与上阀盖4底部相连,且形成膜片腔,所述导阀膜片3固定在中阀盒2与上阀盖4之间,将膜片腔分隔为导阀膜片上腔8和导阀膜片下腔9,所述中阀盒2上开有通孔14,将导阀膜片下腔9与控制气室7连通,所述导阀阀瓣5设置在控制气室7中,导阀阀瓣5上端与导阀阀杆6连接,导阀阀杆6上端穿过通孔14连接在导阀膜片3上;所述导阀阀杆6与通孔14之间存在缝隙,使

得导阀膜片下腔9与控制气室7连通;所述中阀盒2底部设置有上密封座11,上密封座11与导阀阀瓣5上端接触封堵住导阀膜片下腔9与控制气室7之间的连通,所述导阀阀座1上端设置有下密封座10,所述下密封座10与导阀阀瓣5接触用于封堵控制气室7的出口;所述导阀阀座1上设置有泄压口15,所述泄压口15处设置有泄压阻尼孔16;所述上密封座11的开口面积小于下密封座10的开口面积。

[0050] 参照附图1和2所示,所述主阀包括主阀阀体17、主阀阀座18、主阀阀杆19、主阀阀芯20、主阀阀套21、主阀阀盖22、主阀膜片23和复位弹簧24,所述主阀阀体17包括阀体进口26和阀体出口27,所述导阀的导阀膜片下腔9通过引压管13与阀体进口26连通;所述主阀阀套21设置在主阀阀体17内,主阀阀芯20设置在主阀阀套21内,并在主阀阀套21内滑动,主阀阀杆19上端与主阀膜片23相连,下端与主阀阀芯20相连,所述主阀膜片23设置在主阀阀盖22与主阀阀体17之间,将主阀阀盖22与主阀阀体17之间形成的腔体分隔为主阀膜片上腔28和主阀膜片下腔29,所述主阀膜片上腔28与导阀的控制气室7连通,所述主阀膜片下腔29通过阀套上的贯穿孔31与主阀阀芯20和阀芯套围成的阀芯上腔25连通,所述主阀阀芯20或主阀阀杆19上设置有平衡孔30,所述平衡孔30将阀芯上腔25与主阀阀座18连通;所述主阀阀座18的开口面积大于阀芯上腔25表面积。

[0051] 所述主阀阀杆19的上端设置有连通主阀膜片下腔29和主阀膜片上腔28的稳压阻尼孔32;导阀上的泄压阻尼孔16的面积大于主阀阀杆19上稳压阻尼孔32的面积;当被保护管线气体压力超过整定压力时,主阀进口压力介质导入到导阀膜片下腔9,其作用在导阀膜片3上向上的力大于导阀整定压力设定导阀弹簧33的力,驱动导阀膜片3向上运动,导阀膜片3向上运动带动导阀阀杆6向上运动,导阀阀杆6带动导阀阀芯向上运动,导阀阀芯的上密封面与导阀阀体的上密封座11接触,阻断主阀进口压力介质由导阀阀杆6间隙进入主阀膜片上腔28,同时主阀膜片上腔28气体经由导阀泄压口15的泄压阻尼孔16泄放;而在主阀阀杆19上稳压阻尼孔32的作用下,主阀膜片下腔29压力介质进入到主阀膜片上腔28,在泄压阻尼孔16和稳压阻尼孔32的共同作用下,在主阀膜片上腔28泄压过程中,主阀膜片上腔28压力与主阀膜片下腔29压力的压力差被控制在0.1MPa以内,且主阀膜片下腔29的介质压力作用膜片上向上的力大于经部分泄压后主阀膜片上腔28介质压力作用在膜片上向下的力和复位弹簧24力的和,主阀膜片23上移并带动主阀阀芯20上移,主阀打开排放管线压力。

[0052] 城镇燃气用先导式安全阀由导阀控制动作,管线正常运行,由主阀进口引压到导阀膜片下腔9的气体作用在导阀膜片3上的力低于导阀整定压力设定导阀弹簧33的力,驱动导阀阀瓣5向下关闭。此时导阀阀芯下密封面作用在导阀下阀座,阻断了导阀的泄放回路;气体由导阀阀杆6间隙和主阀上下膜腔的稳压阻尼孔32进入主阀上膜室,主阀膜片23上下气体介质压力平衡,在主阀弹簧向下力作用下,主阀阀芯20关闭。

[0053] 当被保护管线气体压力超过整定压力时,由于导阀膜片3面积远远大于导阀阀芯下密封面积,超压的瞬时,导阀膜片3组件克服导阀弹簧33力带动导阀阀芯向上,导阀阀芯下密封面离开导阀阀体下阀座,导阀阀芯上密封面与导阀阀体上阀座接触,阻断气体由导阀阀杆6间隙进入主阀上腔,同时主阀上腔气体经由导阀泄压阻尼孔16泄放,导阀泄压阻尼孔16面积大于主阀上下膜腔件的稳压阻尼孔32面积,两个阻尼孔面积通过数理统计匹配,主阀膜片23上下压差控制在0.1MPa以内,并使主阀下膜腔气体压力作用在主阀膜片23上向上的力大于经部分泄压后主阀上膜腔气体作用在主阀膜片23上向下的力和弹簧力的和,主

阀膜片23上移并带动主阀阀芯20上移,主阀排放管线中超压气体。

[0054] 作用在导阀膜片3下端的管线气体压力降到设定导阀弹簧33压力以下,导阀弹簧33力驱动导阀阀芯下移关闭泄放阻尼孔。气体由导阀阀杆6间隙和主阀上下膜室阻尼孔进入主阀上膜室,主阀膜片23上下气体介质压力平衡,在主阀复位弹簧24向下力作用下,主阀阀芯20快速关闭。

[0055] 导阀膜片3面积与导阀阀芯密封面积放大比值 ≥ 8 倍;主阀膜片23面积与主阀阀芯20密封面积放大比值 ≥ 3 倍。导阀与主阀均采用膜片驱动,导阀膜片3面积与导阀阀芯密封面积放大比值 ≥ 8 倍;主阀膜片23面积与主阀阀芯20密封面积放大比值 ≥ 3 倍,在导阀与主阀膜片23放大作用下,1%的整定压力超过值既能使安全阀达到全排放,在现行标准10%整定压力超过值安全阀全排放基础上提高了10倍,避免了超过整定压力过多的排放压力造成燃气的过度排放。

[0056] 在导阀膜片3面积放大作用下,0.95倍的整定压力即能使导阀下阀座关闭,阻止主阀上膜室气体泄放。此时,气体可通过主阀上下膜室阻尼孔和导阀阀杆6缝隙同时进入主阀上膜室,使主阀上下膜室气压瞬时达到平衡,在主阀弹簧力作用下主阀回座关闭。城镇燃气专用先导式安全阀回座压力达到0.95倍整定压力以上,远远优于按现行安全阀标准0.85倍整定压力回座的普通安全阀,避免了过低的回座压力造成燃气的厂时间排放。

[0057] 导阀泄放口阻尼孔与主阀上下膜室阻尼孔匹配设计,导阀泄放口阻尼孔面积按一定比例大于主阀上下膜室阻尼孔面积,在安全阀排放时,需保证主阀下膜室气体压力与上膜室气体压力差值 ≤ 0.1 MPa,以避免在整定压力较高时,主阀膜片23上下压力差过大而导致膜片使用寿命降低或撕裂。

[0058] 导阀泄放口阻尼孔与主阀上下膜室阻尼孔匹配直径由反复试验确定。试验时,将主阀膜片23上下气室气体压力连接至差压变送器,由差压变送器检测安全阀排放时主阀膜片23上下压差。两个阻尼孔均加工在可拆卸螺钉上,便于调整阻尼孔直径。螺钉用密封带缠绕在螺纹上分别旋紧导阀泄放口和主阀阀杆19,以防止气体经螺纹缝隙流出而影响测试的准确性。测试时,将安全阀适用的整定压力0.03MPa~4.0MPa分成多个压力区间进行测试两个阻尼孔的匹配直径。通过改变导阀泄放口阻尼孔与主阀上下膜室阻尼孔的直径,反复测试得到一个合理的主阀膜片23上下腔压差匹配值,再进行100次稳定性测试,合格后确定该压力区间的两个阻尼孔直径。以此类推,确定不同通径所有压力区间的导阀泄放口阻尼孔与主阀上下膜室阻尼孔直径。

[0059] 泄压阻尼孔16加工在一可拆卸螺钉上,该螺钉安装在导阀的泄压口15上,便于调节泄压阻尼孔16的直径。主阀阀杆19顶端开设有连通主阀膜片上腔28和主阀膜片下腔29的连通孔14,稳压阻尼孔32加工在一可拆卸螺钉上,该螺钉安装在主阀阀杆19上的连通孔14内。导阀的引压孔12与主阀阀体17进口之间连通的的引压管13上设置有在线检测装置。所述主阀阀芯20底部设置有软密封垫,用于与主阀阀座18接触,密封主阀阀座18。

[0060] 所述复位弹簧24上端与主阀阀盖22上端接触,下端与主阀膜片23连接;主阀膜片上腔28的表面积大于主阀阀芯20上腔的表面积,大于阀座开口的表面积。

[0061] 如图3所示,所述上阀盖4内设置导阀弹簧33、下弹簧座34和上弹簧座35;导阀弹簧33设置在下弹簧座34与上弹簧座35之间;下弹簧座34下端与导阀阀杆6相连;下弹簧座34上固定有导向杆36,导向杆36置于导阀弹簧33内且向上延伸伸出上阀盖4;所述上弹簧座35上

连接调节螺钉37,所述调节螺钉37螺纹连接在上阀盖4上端;所述调节螺钉37中空,所述导向杆36穿过中空的调节螺钉37,在导阀盖上安装有用于检测导向杆36位置的位置传感器38。所述位置传感器38为直流二线常开型防爆电磁接近开关。导向杆36顶端安装有调整螺钉39。

[0062] 本实施例在下弹簧座34组件的导向杆36上方安装一个位置传感器38,安全阀起跳时,安装在导向杆36上的调整螺钉39就接近上方的位置传感器38,位置传感器38发出脉冲信号,可通过信号线传送到控制室进行报警,或在无人值守的站场通过IC卡无线方式传送到远端的控制室进行报警。本实用新型的先导式安全阀具备报警功能,可以将其是否泄压等信息传输至输配系统控制室内,以方便对天然气输配系统进行监控。

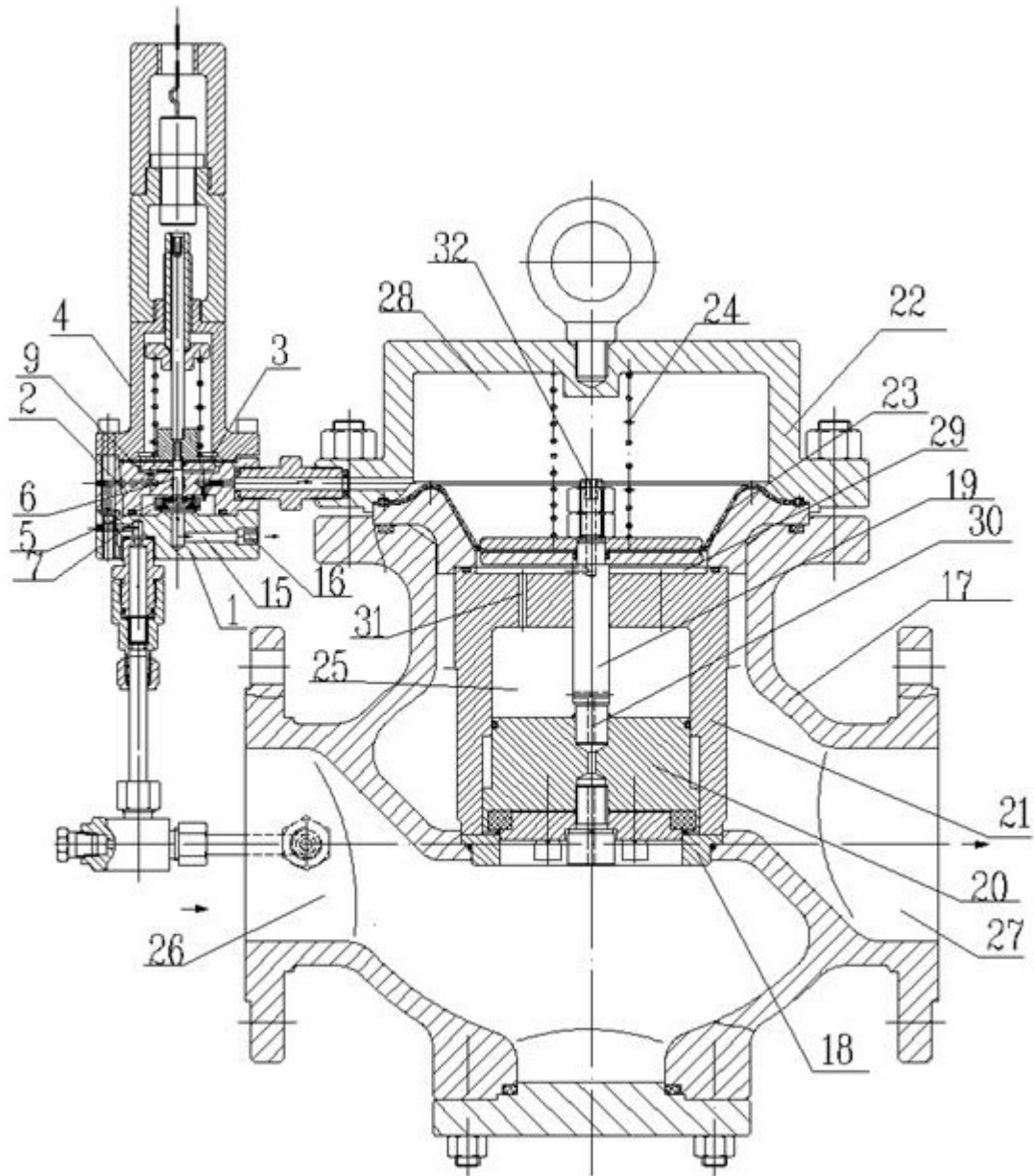


图2

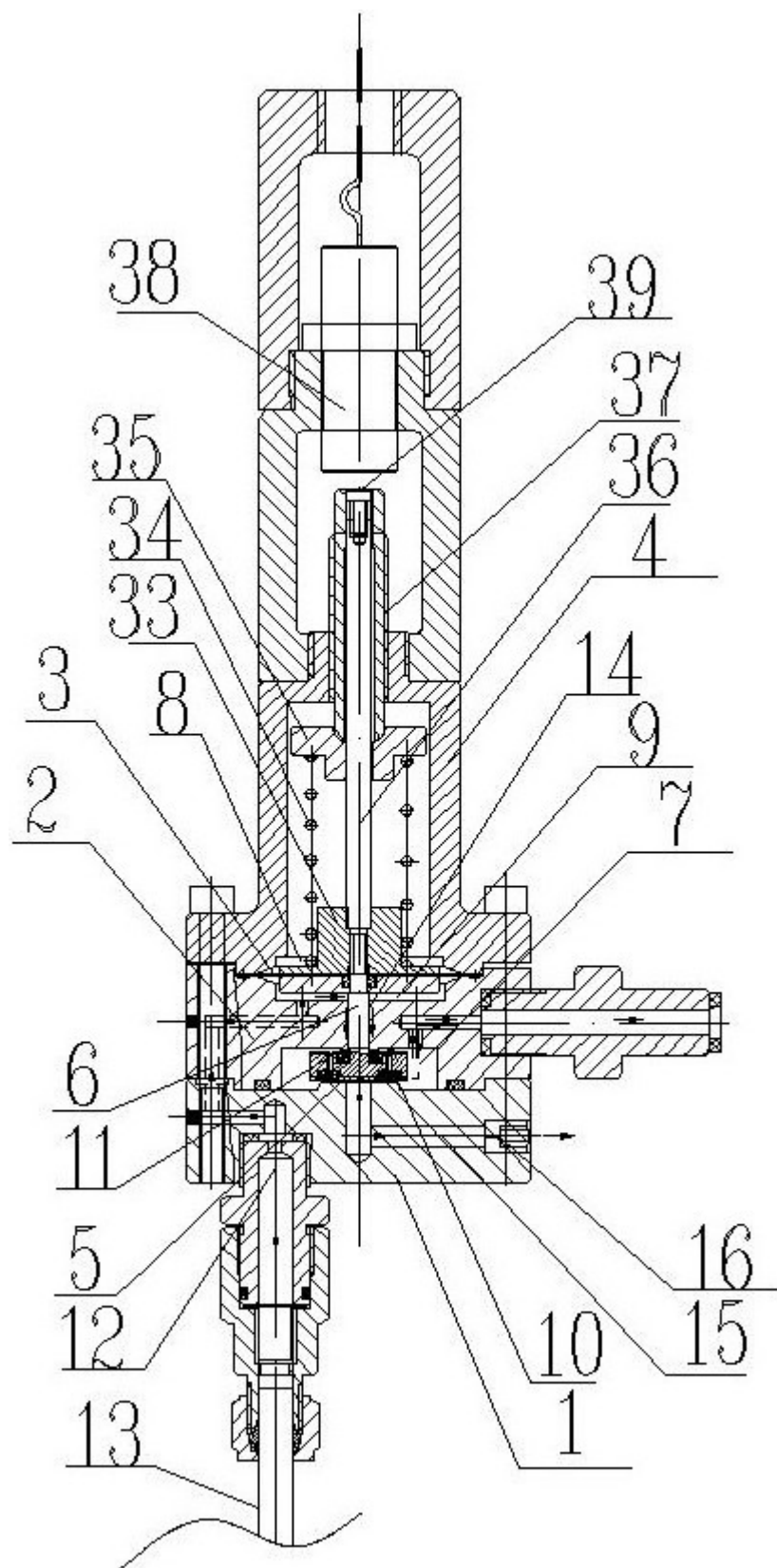


图3